

0/519081  
R/PTO 23 DEC 2004

PCT/FR 03/02092

REC'D 30 SEP 2003

WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 09 JUIL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

## BREVET D'INVENTION

Code de la propriété intellectuelle-livreVI

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: 4 juil. 2002 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: 0208420 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: 75 DATE DE DÉPÔT: <b>04 JUIL. 2002</b>	Olivier CAMUS Cabinet Christian SCHMIT et Associés 8, place du Ponceau 95000 CERGY France
Vos références pour ce dossier: 10708 FR	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b> Demande de brevet			
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b> MODULE DE CONTRÔLE ET DE PUISSANCE D'UN ALTERNO-DÉMARREUR INTÉGRABLE			
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE          DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE          DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>		Pays ou organisation	Date
<b>4-1 DEMANDEUR</b> Nom: VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Rue: 2, rue André Boule Code postal et ville: 94000 CRETEIL Pays: France Nationalité: France Forme juridique: Société par actions simplifiée N° SIREN: 955 500 293 N° de téléphone: 01 34 48 31 43 N° de télécopie: 01 30 37 63 69			
<b>5A MANDATAIRE</b> Nom: CAMUS, Prénom: Olivier Qualité: CPI: 02 0300 Cabinet ou Société: Cabinet Christian SCHMIT et Associés Rue: 8, place du Ponceau Code postal et ville: 95000 CERGY N° de téléphone: 01 30 73 84 14 N° de télécopie: 01 30 73 84 49 Courrier électronique: info@schmit-associes.com			
<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages
Description		desc.pdf	15
Revendications		V	2
Dessins		V	5
Abrégé		V	1
Figure d'abrégé		V	1
Désignation d'inventeurs			
Listage de séquences			
Rapport de recherche			

## 1er dépôt

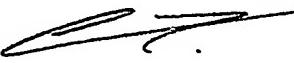
**7 MODE DE PAIEMENT**

Mode de paiement	Virement bancaire
Remboursement à effectuer sur le compte n°	27 69

**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Etablissement immédiat	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
9 REDEVANCES JOINTES	EURO	35.00	1.00	35.00
062 Dépôt	EURO	320.00	1.00	320.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO			355.00
Total à acquitter				

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**

Signé par	Olivier CAMUS 
-----------	--

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**Module de contrôle et de puissance d'un aleremo-démarreur intégrable***Domaine de l'invention*

L'invention concerne un module de contrôle et de puissance d'un aleremo-démarreur destiné à alimenter en électricité le réseau de bord d'un véhicule automobile et à charger la batterie de ce véhicule. L'invention trouve des applications dans le domaine de l'industrie automobile et, en particulier, dans le domaine des alternateurs-démarreurs de véhicule automobile.

*Etat de la technique*

- Dans un véhicule automobile, l'alternateur permet de transformer un mouvement de rotation du rotor inducteur, entraîné par le moteur thermique du véhicule, en un courant électrique induit dans les bobinages du stator. L'alternateur peut aussi être réversible et constituer un moteur électrique, ou machine électrique tournante, permettant d'entraîner en rotation, via l'arbre de rotor, le moteur thermique du véhicule. Cet alternateur réversible est appelé aleremo-démarreur, ou alternateur-démarreur. Il permet de transformer l'énergie mécanique en énergie électrique et vice versa. Ainsi, un aleremo-démarreur peut démarrer le moteur thermique du véhicule automobile, ou encore, fonctionner en mode moteur pour entraîner le véhicule automobile.
- En général, le stator comporte trois bobinages, de sorte que l'alternateur est de type triphasé. En variante, l'alternateur est du type hexaphasé et peut être bobiné avec des barres de conducteurs formant des épingle. Lorsque l'aleremo-démarreur fonctionne en mode démarreur ou en mode moteur, il doit transmettre au moteur thermique un couple très élevé.
- Cette machine de type polyphasé et réversible fonctionne donc en alternateur pour, notamment, charger la batterie du véhicule et en démarreur pour entraîner le moteur à combustion interne, dit aussi moteur thermique, du véhicule automobile pour son démarrage.
- A cet effet, une unité de puissance connectée sur les phases de l'induit de l'alternateur, sert de pont de commande de ces phases en mode moteur et fait office de pont redresseur lorsque l'alternateur-démarreur fonctionne en mode alternateur.
- De manière connue, cette machine tournante formant alternateur comprend :
- un rotor bobiné constituant l'inducteur associé classiquement à deux

bagues collectrices et deux balais par lesquels est amené le courant d'excitation ;

- un stator polyphasé portant plusieurs bobines ou enroulements, constituant l'induit, qui sont connectés en étoile ou en triangle dans le cas le plus fréquent d'une structure triphasée et qui délivrent vers le pont redresseur, en fonctionnement alternateur, la puissance électrique convertie.

Le pont est relié aux différentes phases de l'induit et est monté entre la masse et une borne d'alimentation de la batterie. Ce pont présente, par exemple, des diodes associées à des transistors de type MOSFET.

- 10 Le fonctionnement en mode moteur d'un tel alternateur s'effectue en imposant, par exemple, un courant continu dans l'inducteur et en délivrant de manière synchrone, sur les phases du stator, des signaux déphasés de 120°, idéalement sinusoïdaux mais éventuellement trapézoïdaux ou carrés.

- 15 Ce pont redresseur en mode alternateur, et de commande en mode moteur, est piloté par une unité de contrôle. L'unité de puissance, constituée par le pont de redressement et de commande, et l'unité de contrôle constituent un module de contrôle et de puissance implanté le plus souvent à l'extérieur de la machine électrique tournante à laquelle elle est reliée par un moyen de liaison électrique aux bornes de sortie des phases du stator.

- 20 Il est, en outre, prévu des moyens pour le suivi de la position angulaire du rotor pour, en mode moteur électrique, injecter au bon moment du courant électrique dans le bobinage concerné du stator.

- 25 Ces moyens, avantageusement de type magnétique, envoient des informations à l'unité de contrôle et sont décrits par exemple dans les documents FR-2 807 231 et FR 2 806 223.

Ces moyens comportent donc une cible calée en rotation sur le rotor ou la poulie de la machine et au moins un capteur du type à effet Hall ou magnéto-résistif détectant le passage de la cible, avantageusement du type magnétique.

- 30 De préférence, au moins trois capteurs sont prévus, ceux-ci étant portés par le palier avant ou arrière que comporte la machine électrique tournante pour supporter, de manière fixe, le stator et, à rotation, le rotor.

- 35 On souhaite, dans certains cas, améliorer les performances de démarrage d'un alternateur-démarreur. Ainsi, il est possible de surexciter le rotor pour obtenir plus de couple au démarrage.

Cette surexcitation peut être réalisée par une surtension aux bornes du bobinage d'excitation et/ou une surintensité dans le bobinage d'excitation par rapport à un alternateur conventionnel.

- Ceci peut être réalisé à l'aide d'un survoltEUR électronique surexcitant  
5 le bobinage du rotor uniquement en mode démarrage.

Cette machine a ici la structure d'un alternateur classique, par exemple, du type de celui décrit dans le document EP-A-0 515 259 auquel on se reportera pour plus de précisions.

- Cette machine est donc à ventilation interne (refroidissement par air),  
10 son rotor portant au moins à l'une de ses extrémités axiales un ventilateur.  
En variante la machine est refroidie par eau.

- Plus précisément le rotor est un rotor à griffes avec des roues polaires portant à leur périphérie externe des dents d'orientation axiale et de forme trapézoïdale. Les dents d'une roue polaire sont dirigées vers les dents de 15 l'autre roue polaire, lesdites dents de forme globalement trapézoïdale étant réparties de manière imbriquée d'une roue polaire à l'autre.

Bien entendu, comme décrit par exemple dans le document FR-A-2 793 085, des aimants permanents peuvent être intercalés entre les dents des roues polaires pour augmenter le champ magnétique.

- 20 Le rotor porte un bobinage d'excitation entre les flasques de ses roues polaires. Ce bobinage comporte un élément électriquement conducteur qui est enroulé avec formation de spires. Ce bobinage est un bobinage d'excitation qui, lorsqu'il est activé, magnétise le rotor pour créer, à l'aide des dents, des pôles magnétiques. Les extrémités du bobinage du rotor sont 25 reliées chacune à une bague collectrice sur chacune desquelles frotte un balai. Les balais sont portés par un porte-balais solidaire du palier arrière de la machine portant centralement un roulement à billes supportant à rotation l'extrémité arrière de l'arbre portant à solidarisation le rotor.

- L'extrémité avant de l'arbre est supportée à rotation par un roulement 30 à billes porté par le palier avant de la machine. L'extrémité avant de l'arbre porte à l'extérieur de la machine une poulie appartenant à un dispositif de transmission de mouvement comportant au moins une courroie en prise avec la poulie. Le dispositif de transmission de mouvement établit une liaison entre la poulie et un organe, tels qu'une autre poulie, entraîné en rotation par 35 le moteur à combustion interne du véhicule.

Lorsque la machine – ici un alternateur-démarreur – fonctionne en mode alternateur, c'est-à-dire comme générateur électrique, la poulie est entraînée en rotation par le moteur à combustion interne du véhicule via au moins la courroie précitée. Lorsque la machine fonctionne en mode démarreur, c'est-à-dire en moteur électrique, la poulie entraîne en rotation le moteur du véhicule via la courroie.

Les paliers avant et arrière, ajourés pour la ventilation interne de la machine, sont reliés entre eux, par exemple à l'aide de tirants, et appartiennent au support de la machine destiné à être fixé sur une partie fixe du véhicule. Ce support porte de manière fixe à sa périphérie externe le stator constitué usuellement par un paquet de tôles dotées d'encoches pour le montage des bobines ou plus généralement des enroulements du stator dont les sorties sont reliées au pont redresseur et de commande précité.

Les bobines ou enroulements du stator sont formés par des fils ou des enroulements en barres comme décrit par exemple dans le document WO92/06527 ; les barres peuvent être de section rectangulaire.

Le stator entoure le rotor, dont les balais sont reliés à un régulateur de l'alternateur pour maintenir la tension de l'alternateur à une tension voulue ici de l'ordre de 14V, pour une batterie de 12V.

Le module de contrôle et de puissance et le régulateur sont ici montés dans un boîtier électronique implanté à l'extérieur de la machine électrique tournante. Le régulateur peut également être intégré dans l'unité de contrôle. Ce boîtier porte des moyens de commutation, comportant des interrupteurs de puissance, une unité de commande et un circuit de surexcitation. Le circuit de surexcitation est actif en mode démarrage pour rendre maximal le couple de démarrage de l'alternateur-démarreur et démarrer plus aisément le moteur à combustion interne, dit aussi moteur thermique, du véhicule automobile, soit lors d'un démarrage à froid, soit lors d'un redémarrage après par exemple un arrêt à un feu rouge, le moteur ayant été coupé pour réduire à la consommation de carburant et réaliser ainsi une fonction dite de «Stop and GO».

Ce circuit de surexcitation reçoit en entrée la tension de réseau de bord délivrée par la batterie et/ou l'alternateur et délivre aux bornes du bobinage d'excitation une tension supérieure à cette tension de réseau de bord.

- Le régulateur peut comporter des moyens qui permettent, dans le cas où l'alternateur-démarreur se déchargerait sur le réseau de bord en étant déconnecté par rapport à la batterie (cas de « load dump » selon la terminologie anglo-saxonne généralement utilisée par l'homme du métier),
- 5 de commander immédiatement l'ouverture d'un commutateur de puissance qui alimente la bobine d'excitation, afin de réaliser une démagnétisation rapide de l'alternateur, notamment de son rotor.

Actuellement, il est classique de réaliser une unité de puissance dans laquelle le pont redresseur comporte des transistors de puissance connectés pour former un pont d'interrupteurs, et dans lequel les transistors sont commandés en synchronisme avec le courant présent dans un enroulement induit de l'alternateur (redressement synchrone). Cependant, il est nécessaire de piloter les transistors au moyen d'une unité de contrôle relativement sophistiquée comme, par exemple, un microcontrôleur, des sondes de courant détectant le sens du courant dans les bobinages de l'induit de l'alternateur, un pont image, etc. L'un de ces ponts redresseurs est décrit dans la demande de brevet FR-A-2 806 553. Ce pont redresseur est représenté sur la figure 1. Il comporte trois branches B1, B2, B3 d'au moins deux transistors chacune, connectée chacune entre une phase de l'alternateur  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ , l'alimentation Ua du réseau de bord et la masse GND. Chaque transistor T1 à T6 est piloté par une unité de commande U1 à U6. Ces unités de commande U1 à U6 forment ensemble l'unité de contrôle de l'unité de puissance formée par le pont d'interrupteurs. Chacune de ces unités de commande est prévue pour comparer une tension de phase de l'alternateur avec une tension de référence et pour commander un des transistors du pont redresseur, en fonction du résultat de la comparaison. Chacune de ces unités de commande comporte des moyens distincts de ceux des autres unités et prévus pour réaliser, de manière distincte des autres unités, une comparaison et une compensation des variations de sa tension de référence, de sorte que chaque unité ne nécessite aucun signal que ceux ayant même variation que la tension de phase et que ceux ayant même variation que sa tension de référence. Chaque unité de commande U1 à U6 commande un transistor de puissance T1 à T6.

Cette unité de contrôle, comme la plupart des unités de contrôle connues actuellement, nécessite un nombre de composants électroniques

important puisqu'il nécessite une unité de commande par transistor du pont redresseur.

Les composants utilisés pour réaliser l'unité de puissance sont donc placés et connectés sur une première carte électronique et forment l'étage de puissance.

Les composants utilisés pour réaliser l'unité de contrôle sont placés et connectés sur une seconde carte électronique.

Les deux cartes électroniques, formant le module de contrôle et de puissance, sont connectées ensemble par des fils électriques. Or, la liaison électrique de ces deux cartes nécessite un grand nombre de connexions entre les deux étages. En conséquence, le module de contrôle et de puissance est relativement encombrant, ce qui nécessite de le placer dans un boîtier distinct du boîtier contenant l'ensemble électromécanique de l'alterno-démarreur.

Ainsi, contrairement aux alternateurs classiques qui sont entièrement intégrés dans un même boîtier, l'alterno-démarreur nécessite deux boîters, à savoir un boîtier comportant l'alterno-démarreur lui-même et un boîtier contenant le module de contrôle et de puissance. Un alternateur-démarreur nécessite donc un encombrement supérieur à un alternateur classique. De plus, il entraîne, pour l'utilisateur, une difficulté de mise en place supplémentaire, dans le véhicule automobile, car c'est au constructeur automobile de connecter les deux boîters ensemble.

#### *Exposé de l'invention*

L'invention a justement pour but de remédier aux inconvénients des techniques exposées précédemment. A cette fin, l'invention propose un module de contrôle et de puissance miniaturisé et pouvant être intégré dans le boîtier de l'alterno-démarreur. Ce module comporte une unité de puissance dans laquelle les transistors d'une même branche du pont redresseur sont pilotés par un driver implanté à proximité des transistors et contrôlé par un circuit de gestion qui peut être placé à distance du driver.

Ainsi la présente invention présente l'avantage de réduire la longueur des connexions entre les drivers et l'unité de puissance. Certaines de ces connexions étant utilisées pour des mesures, par exemple des mesures de tension présentent dans l'unité de puissance, la réduction de la longueur de ces connexions dédiées aux mesures permet de garantir une bonne

précision de ces mesures par l'élimination de perturbation parasite pouvant affecter des connexions de grande longueur.

Le driver de l'unité de contrôle de l'invention peut piloter plusieurs transistors simultanément, c'est-à-dire les transistors d'une même branche du pont redresseur. Ce driver présente donc l'avantage d'être peu encombrant tout en contenant un nombre important de fonctions. Du fait de son relativement faible encombrement, il peut être placé sur l'étage de puissance, à proximité des transistors de l'unité de puissance qu'il pilote.

Plus précisément, l'invention concerne un module de contrôle et de puissance d'un alternateur-démarreur pour véhicule automobile, connecté entre l'alternateur-démarreur, un réseau de bord et une ligne de masse du véhicule, comportant :

- une unité de puissance comprenant un pont de transistors à plusieurs branches,
- une unité de contrôle pour comparer une tension de phase de l'alternateur-démarreur avec une tension de référence et commander les transistors de l'unité de puissance en fonction du résultat de la comparaison, caractérisé en ce que l'unité de contrôle comprend :
  - un driver pour chaque branche du pont de transistors de l'unité de puissance, ledit driver étant connecté à proximité des transistors de la branche de l'unité de puissance, et
  - un circuit de gestion pour commander les drivers.

*Brève description des figures*

La figure 1, déjà décrite, est une représentation schématique d'un module de contrôle et de puissance selon l'art antérieur.

La figure 2 représente un module de contrôle et de puissance selon l'invention.

La figure 3 représente les différentes connexions d'un driver dans une unité de contrôle de l'invention.

La figure 4 représente les connexions électriques entre un driver et les transistors de l'unité de puissance qu'il pilote.

La figure 5 représente un mode d'intégration du module de contrôle et de puissance de l'invention, à l'arrière d'un boîtier d'alternateur-démarreur.

*Description détaillée de modes de réalisation de l'invention.*

La figure 2 représente le module de contrôle et de puissance 100 de

l'invention, connecté à l'alterno-démarreur. Plus précisément, cette figure 2 montre un alterno-démarreur 3 triphasé dont chaque phase  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  et  $\varphi_3$  est connectée à une des branches, respectivement B1, B2 et B3, de l'unité de puissance 1. Chacune des 3 branches du pont redresseur ou de commande 5 constituant l'unité de puissance 1 sont identiques. En conséquence, seule la branche B1 sera décrite en détail par la suite.

La branche B1 du pont redresseur 1 comporte deux interrupteurs 11 et 12, qui, dans l'invention, sont des transistors de puissance. Le transistor 11 est le transistor « high side » de la branche B1. Il est connecté entre la 10 phase  $\varphi_1$  de l'alterno-démarreur et l'alimentation Ua du réseau de bord du véhicule. Le transistor 12 est le transistor « low side » de la branche B1. Il est connecté entre la phase  $\varphi_1$  de l'alterno-démarreur et la ligne de masse GND.

Le module de contrôle et de puissance comporte une unité de contrôle 50 comprenant d'une part, les drivers 10, 20, 30 pilotant chacun les 15 transistors de puissance d'une même branche et, avantageusement, ces drivers comparent les potentiels de phase  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$ ,  $\varphi_3$  de l'alterno-démarreur avec le potentiel de masse du pont redresseur pour la commande du transistor 12 et avec le potentiel de sortie Ua du pont redresseur pour la commande du transistor 11, et d'autre part, un circuit de gestion 2 des 20 drivers 10, 20 et 30.

Les branches du pont redresseur ainsi que les drivers qui les pilotent forment un premier étage du module de l'invention. Le circuit de gestion 2 forme un second étage.

Le driver 10 est connecté, en sortie, aux grilles des deux transistors 11 25 et 12. Ce driver 10 est lui-même connecté, par son entrée, au circuit de gestion 2.

Chaque driver 10, 20 et 30 est contrôlé par le même circuit de gestion 2. Pour cela chaque driver reçoit en entrée différents signaux provenant du circuit de gestion 2. Ces signaux sont représentés sur la figure 3.

30 Ces signaux sont répartis en deux catégories :

- les signaux indiqués à gauche du driver : ce sont les signaux provenant du circuit de gestion ; et

35 - les signaux indiqués à droite du driver : ce sont les signaux reçus ou transmis à l'unité de puissance, c'est-à-dire aux transistors que pilote le driver.

L'un des signaux reçus du circuit de gestion est l'alimentation boost, nommée ALG, qui est la tension d'alimentation fournie par une source auxiliaire aux grilles des transistors 11 et 12. Le driver reçoit également, du circuit de gestion, des signaux de capteur SC qui sont des informations fournies par les capteurs de position du rotor de l'alterno-démarreur pour indiquer position du rotor de la machine électrique tournante. Le circuit de contrôle fournit également au driver une information VD de validation du mode démarreur et une information VA de validation du mode alternateur. Ces deux derniers signaux permettent au driver de savoir si l'alterno-démarreur doit travailler, à un instant précis, comme un alternateur ou comme un démarreur.

Sur cette figure 3, on a représenté également les signaux reçus et transmis à l'unité de puissance, c'est-à-dire aux transistors 11 et 12 du pont redresseur. Le driver reçoit le potentiel d'alimentation Ua de l'alterno-démarreur, à savoir le potentiel de l'alimentation du réseau de bord. Il reçoit également une information MUa qui est l'entrée de mesure du potentiel de cette ligne Ua. Le driver fournit en sortie un signal GHS qui est le signal de commande de la grille du transistor de puissance 11. Le driver reçoit aussi l'entrée de phase PH provenant de l'alterno-démarreur ainsi que la mesure MPH du potentiel de l'entrée de phase. Le driver fournit aussi en sortie la commande GLS de la grille du transistor de puissance 12. Enfin, le driver reçoit le potentiel de la masse GND ainsi que la mesure MGND du potentiel de la masse.

Sur la figure 4, on a représenté un driver 10, 20, 30 du module de contrôle et de puissance 100 de l'invention, avec ses différents composants et ses différentes connexions. Sur cette figure 4, l'alterno-démarreur 3 fournit un signal de phase  $\varphi_1$  aux transistors low side 12 et high side 11 ainsi qu'à l'entrée PH du driver. Il fournit aussi la mesure de phase au driver 10 sur son entrée MPH.

Sur cette figure 4, les entrées des mesures MPH MGND et MUA ont été représentées à gauche du driver pour une simple question de simplification de la figure. En pratique, comme montré sur la figure 3, ces trois entrées sont placées sur le côté droit du driver, c'est-à-dire sur le côté de l'unité de puissance.

Le transistor 12 est connecté à la masse GND ainsi qu'à l'entrée

MGND du driver. Le transistor 11 est connecté à la ligne de tension Ua ainsi qu'à l'entrée MUa du driver.

- Deux comparateur C11 et C12 sont connectés, respectivement, entre les entrées MUa et MPH et entre les entrées MPH MGND du driver. Le 5 signal de sortie du comparateur C11 fournit une valeur de comparaison entre la valeur de la phase MPH et la valeur de la tension de référence Ua. Le signal de sortie du comparateur C12 fournit une valeur de comparaison entre la valeur de la phase MPH et la valeur de la masse MGND. Ces valeurs de comparaison sont ensuite traitées numériquement par un circuit logique 13 pour en déduire si c'est la grille du transistor 11 et/ou la grille du transistor 12 10 doivent être fermées et/ou ouvertes. Les grilles G11 et G12 des transistors de puissance respectifs 11 et 12 sont chargés et déchargés par des sources de courant, respectivement, S11 et S12. La source de courant S11 est réalisée, par exemple, à partir de deux transistors SHC et SHD. La source de courant S12 est réalisée, par exemple, à partir de deux transistors SLC et SLD.

- L'entrée ALG est un potentiel élevé, délivré par le circuit de gestion 2 pour charger correctement la grille des transistors de puissance 11 et 12, par l'intermédiaire des source de courant S11 et S12. Ce potentiel ALG peut 20 être, par exemple :  $ALG = Ua + 16$  volts

- Le fonctionnement du driver de la figure 4 est le suivant : en mode démarreur, des capteurs de position, placés sur le rotor de l'alterno-démarreur qui travaille en machine synchrone, repère la position du rotor. Les signaux capteurs SC sont transmis au circuit de gestion 2 qui les traite et 25 les applique à l'entrée SC du driver. Les grilles G11 et G12 des transistors 11 et 12 sont commandées en fonction des signaux reçus sur l'entrée SC, par l'intermédiaire du circuit logique 13 et des sources de courant S11 et S12.

- En mode alternateur, les transistors de puissance 11 et 12 fonctionnent en redressement synchrone, c'est-à-dire que les comparateurs 30 C11 et C12 détectent le niveau de phase sur l'entrée MPH, par rapport au potentiel de masse sur l'entrée MGND et au potentiel de sortie sur l'entrée MUa. Le résultat de cette comparaison est appliqué aux grilles G11 et G12 par l'intermédiaire du circuit logique 13 et des sources de courants S11 et S12.

- 35 Le mode alternateur ou démarreur est sélectionné sur le driver par les

entrées logiques respectives VA et VD. Par exemple, lorsque le mode alternateur est sélectionné, l'entrée VA reçoit un signal logique à 1 et l'entrée VD un signal à 0. Et inversement lorsque le mode démarreur est sélectionné. Le niveau logique 1 est, par exemple, une tension de 5 volts et le niveau logique 0 une tension nulle.

Les entrées de mesures de la phase MPH, du potentiel MUa et de la masse MGND permettent d'éviter les effets des perturbations créées par les courants qui circulent dans les connexions PH, Ua et GND. Ces perturbations peuvent être provoquées, par exemple, par la résistance des connexions entre composants entre eux ou sur le substrat de la carte électronique.

Chaque driver étant situé à proximité des potentiels PH, VA, GND à mesurer, les entrées de mesure MPH, MVA, MGND utilisent des connexions de longueur réduite, ce qui diminue d'autant la sensibilité de ces entrées par rapport aux perturbations pouvant transiter par ces connexions ce qui justifie davantage l'architecture proposée selon l'invention.

Par contre, le circuit de gestion 2 peut être éloigné des drivers car il ne transmet que des potentiels peu critiques (alimentation ALG, niveaux logiques VA, VD, SC) contrairement aux entrées de mesure (MPH, MVA, MGND).

Les grilles des transistors 11 et 12 doivent pouvoir être portées à des potentiels supérieurs au potentiel Ua de sortie de l'alternateur-démarreur. Dans ce but, le circuit de contrôle délivre sur la borne ALG une tension Ua + 16 volts, +/- 1 qui permet d'alimenter les grilles G11 et G12 des transistors 11 et 12. Si la tension sur la borne ALG n'est pas suffisante, alors les transistors de puissance 11 et 12 sont ouverts.

Le fonctionnement du module de contrôle et de puissance 100 de l'invention va maintenant être décrit. En mode repos, c'est-à-dire lorsque le véhicule est à l'arrêt et que la clé de contact est ouverte (c'est-à-dire non tournée dans la serrure du commutateur d'allumage), alors le transistor 11 est ouvert tandis que le transistor 12 est fermé. Cette condition est obtenue lorsque les entrées logiques VD et VA sont toutes deux au niveau 0. Lorsque le moteur du véhicule est arrêté et que la clé de contact est ouverte, le circuit de gestion 2 est inactif et ne peut délivrer la tension Ua + 16 volts sur l'entrée ALG du driver. En conséquence, on applique sur la grille G12 du transistor

12 une tension dont la valeur minimale est  $U_a - 1$  volts.

En d'autres termes, lorsque la clé est ouverte et que  $V_D$  et  $V_A$  sont à 0 alors la tension de grille du transistor 11 est inférieure ou égale à 0,2 volts et la tension de grille du transistor 12 est supérieure à  $U_a - 1$  volts.

- 5 Le courant consommé par le driver, dans ces conditions, est inférieur à 10 micro-ampères, à 25° C.

Lorsque le véhicule est à l'arrêt et que l'on tourne la clé de contact dans la serrure du commutateur d'allumage (c'est-à-dire la clé de contact est fermée) alors cela entraîne la mise en route du circuit de contrôle 2. Ce circuit de gestion 2 est alors actif et peut délivrer la tension  $U_a + 16$  volts sur l'entrée ALG du driver. Dans ces conditions, le potentiel de grille G11 du transistor 12 est limité à 15 +/- 1 volts. Autrement dit, lorsque la clé est fermée et que  $V_D$  et  $V_A$  sont à 0, alors la tension de grille du transistor 11 reste inférieure ou égale à 0,2 volts et la tension de grille du transistor 12 est égale à 15 +/- 1 volts.

En mode démarreur, les entrées de validation  $V_D$  et  $V_A$  ne sont plus toutes deux à 0. Le mode démarreur fait intervenir aussi l'entrée du signal capteur SC. Ainsi, en mode démarreur, le pont redresseur fonctionne comme un onduleur. Chaque branche du pont redresseur est synchronisée avec le signal capteur SC, appliqué au driver correspondant. Le mode de fonctionnement en onduleur est obtenu quand  $V_D$  est à 1 et que l'entrée  $V_A$  est à 0.

Ainsi, si  $SC = 0$  et  $V_A = 0$  et  $V_D = 1$ , alors la tension de grille G11 du transistor 11 est inférieure à 0,2 volts et la tension de grille G12 du transistor 12 est égale à 15 +/- 1 volts. Au contraire, si  $SC = 1$  et  $V_A = 0$  et  $V_D = 1$ , alors la tension de grille G11 du transistor 11 est égal à 15 +/- 1 volt et la tension de grille G12 du transistor 12 est inférieure à 0,2 volts.

En mode alternateur, le pont redresseur fonctionne en redressement synchrone. Cette fonction est activée quand l'entrée de validation  $V_A$  est à 1 tandis que l'entrée  $V_D$  est à 0. Dans ce cas, les comparateurs C11 et C12 du driver comparent, d'une part, la tension de phase PH à la tension  $U_a$  et, d'autre part, la tension de phase PH au potentiel de masse GND. Le résultat de la comparaison permet d'ouvrir et/ou de fermer les transistors 11 et 12 en synchronisme avec les courants circulants dans les bobinages induits de l'alternateur-démarreur. L'effet sur les grilles des transistors 11 et 12 est le

suivants :

- 5 - Si  $PH > Ua$  et  $VD = 0$  et  $VA = 1$  alors la tension de grille G11 du transistor 11 est égale à  $15 \pm 1$  volts et la tension de grille G12 du transistor 12 est inférieure à 0,2 volts, et en conséquence : le transistor 11 est fermé et le transistor 12 ouvert.

10 - Si  $Ua > PH > GND$  et  $VD = 0$  et  $VA = 1$  alors la tension de grille G11 du transistor 11 est inférieure à 0,2 volts et la tension de grille G12 du transistor 12 est aussi inférieure à 0,2 volts, et en conséquence : les transistors 11 et 12 sont fermés.

- 15 - Si  $GND > PH$  et  $VD = 0$  et  $VA = 1$  alors la tension de grille G11 du transistor 11 est inférieure à 0,2 volts et la tension de grille G12 du transistor 12 est égale à  $15 \pm 1$  volts et en conséquence : le transistor 12 est fermé et le transistor 11 ouvert.

20 En mode de redressement classique, le circuit de contrôle 2 peut commander l'ouverture de tous les transistors de puissance 11, 12, 21, 22, 31 et 32 du pont redresseur pour supprimer le redressement synchrone. Ce mode de fonctionnement est obtenu quand les deux entrées de validation VD et VA sont au niveau logique 1. Le redressement s'effectue alors par les diodes propres à la technologie des transistors MOS.

- 25 Dans ce cas, quand  $VD = 1$  et  $VA = 1$  alors la tension de grille G11 du transistor 11 et la tension de grille G12 du transistor 12 sont inférieures chacune à 0,2 volts.

30 Les tensions de grille des transistors de puissance 11 et 12 sont contrôlées par des sources de courant constant, non représentées sur la figure par mesure de simplification. Le contrôle de la fermeture est réalisé par un courant de charge de grille de 100 milliampères, par exemple, et le contrôle de l'ouverture par un courant de décharge de grille de 400 milliampères, par exemple.

35 Sur la figure 5, on a représenté un exemple d'intégration du module de contrôle et de puissance de l'invention, à l'arrière d'un alterno-démarreur. En effet, le fait d'utiliser un seul driver pour commander les deux transistors d'une même branche du pont redresseur permet de diminuer le nombre de connexions vers l'unité de gestion 2.

En particulier, le driver est réalisé de façon à ce que, d'un côté, il comporte uniquement des connexions allant vers l'unité de puissance et, de

- l'autre coté, uniquement des connexions allant vers le circuit de gestion 2. De cette façon, le driver peut être facilement connecté à proximité des transistors de puissance qu'il pilote. En outre, dans cet exemple de réalisation, seule quatre connexions sont nécessaires entre un driver et le circuit de gestion 2, trois de ces quatre connexions étant de plus communes à tous les drivers. Il est donc aisément de séparer le circuit de gestion 2 des drivers. La taille du circuit de gestion 2 résultant de cette séparation se trouve ainsi très nettement réduite. Le circuit de gestion 2 peut donc être intégré dans un autre équipement du véhicule.
- 10 Dans l'exemple de la figure 5, le module de contrôle et de puissance 100 est intégré à l'arrière de l'alterno-démarreur. Sur la figure 5, on voit la face arrière d'un alterno-démarreur avec ses sorties de phases et son rotor. Dans le cas de cette figure 5, chaque driver est positionné au voisinage des transistors de puissance qu'il commande, l'ensemble étant situé à proximité d'une des sorties de phase de l'alterno-démarreur. Par exemple, le driver 10 est connecté juste à côté des transistors 11 et 12 de la branche B1 du pont redresseur, l'ensemble transistors et driver étant placé à proximité de la sortie de phase  $\varphi_1$  de l'alterno-démarreur. De même, le driver 20 et les transistors 21 et 22 de la branche B2 du pont redresseur sont placés à côté de la sortie de phase  $\varphi_2$  et le driver 30 et les transistors de la branche B3 sont placés à côté de la sortie de  $\varphi_3$  de l'alterno-démarreur.

Dans l'exemple de la figure 5, chaque branche du pont redresseur comporte plusieurs transistors high side et plusieurs transistors low side. En effet, comme c'est classiquement le cas, plusieurs transistors (souvent 2 à 4) sont connectés en parallèle de façon à former un transistor de puissance plus important. Qu'il y ait un seul transistor de puissance ou plusieurs transistors connectés en parallèle, le fonctionnement est identique à celui qui vient d'être décrit.

L'extrémité de l'arbre 4 (schématisé par un rond sur la figure 5) qui porte le rotor de la machine électrique tournante comporte des capteurs de position 5 qui fournissent des indications sur la position du rotor au circuit de gestion 2. Ces informations de position du rotor sont traitées par le circuit de gestion 2 puis transmises aux entrées SC des drivers 10, 20 et 30.

Avantageusement, les connexions réalisées entre l'unité de gestion 2 et les différents drivers forment un arc de cercle positionné autour de l'arbre

4 portant le rotor.

Dans le cas de la figure 5, le module de contrôle et de puissance 100 est intégré dans le boîtier de l'alterno-démarreur. Cet ensemble peut aussi être intégré dans un autre équipement du véhicule, comme dans le boîtier de 5 gestion de charge de la batterie.

Il est aussi possible d'intégrer uniquement l'unité de puissance avec ses drivers 10, 20 ,30 respectifs et de placer le circuit de gestion 2 dans un boîtier extérieur à l'alterno-démarreur. Par exemple, le circuit de gestion 2 peut être intégré dans le boîtier de la batterie ou bien dans le boîtier de 10 gestion de la batterie.

Dans un autre mode de réalisation, le module de contrôle et de puissance 100 est intégré dans un boîtier indépendant, extérieur à l'alterno-démarreur mais plus compact que dans l'art antérieur.

## REVENDICATIONS

- 1 - Module de contrôle et de puissance (100) d'un alternateur-démarreur pour véhicule automobile, connecté entre l'alternateur-démarreur (3), un réseau de bord (Ua) et une ligne de masse (GND) du véhicule, comportant :
- une unité de puissance (1) comprenant un pont de transistors à plusieurs branches (B1 - B3),
  - une unité de contrôle (50) pour comparer une tension de phase ( $\phi$ )
- 5 de l'alternateur-démarreur avec une tension de référence (Ua, GND) et commander les transistors en fonction du résultat de la comparaison, caractérisé en ce que l'unité de contrôle (50) comprend :
- un driver (10, 20, 30) pour chaque branche du pont de transistors de l'unité de puissance (1), ledit driver étant connecté à proximité des transistors
- 10 de la branche, et
- un circuit de gestion (2) pour commander les drivers.
- 15 2 - Module de contrôle et de puissance selon la revendication 1, caractérisé en ce que les drivers (10, 20, 30) et l'unité de puissance (1) forment un premier étage du module, le circuit de gestion (2) formant un second étage du module.
- 20 3 – Module de contrôle et de puissance selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le circuit de gestion (2) est éloigné des drivers.
- 25 4 – Module de contrôle et de puissance selon l'une quelconque des revendication 1 à 3, caractérisé en ce que le driver comporte, sur un premier coté, des connexions vers le circuit de gestion (2) et, sur un second coté, des connexions vers l'unité de puissance (1).
- 30 5 - Module de contrôle et de puissance selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il est intégré à l'intérieur du boîtier de l'alternateur-démarreur.
- 35 6 – Module de contrôle et de puissance selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que le premier étage est intégré à l'intérieur du boîtier de l'alternateur-démarreur et le second étage est à l'extérieur du boîtier de l'alternateur-démarreur.
- 35 7 - Module de contrôle et de puissance selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que chaque branche et le driver qui la pilote sont

connectés à proximité d'une sortie de phase de l'alternateur-démarreur.

8 - Module de contrôle et de puissance selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que des commandes du circuit de gestion (2) sont communes à tous les drivers.

5        9 – Module de contrôle et de puissance selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que chaque transistor est un ensemble de transistors connectés en parallèle.

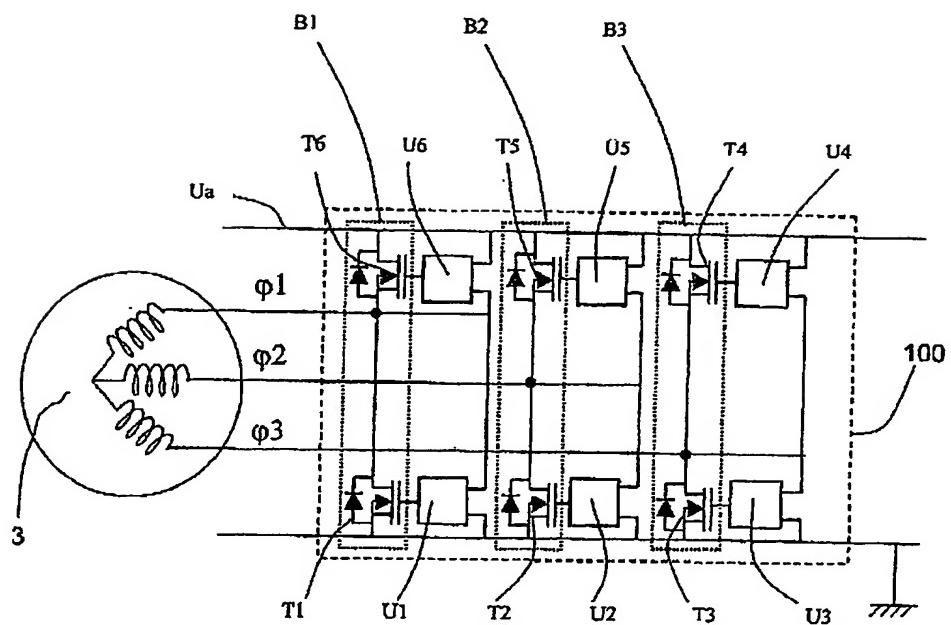


FIGURE 1

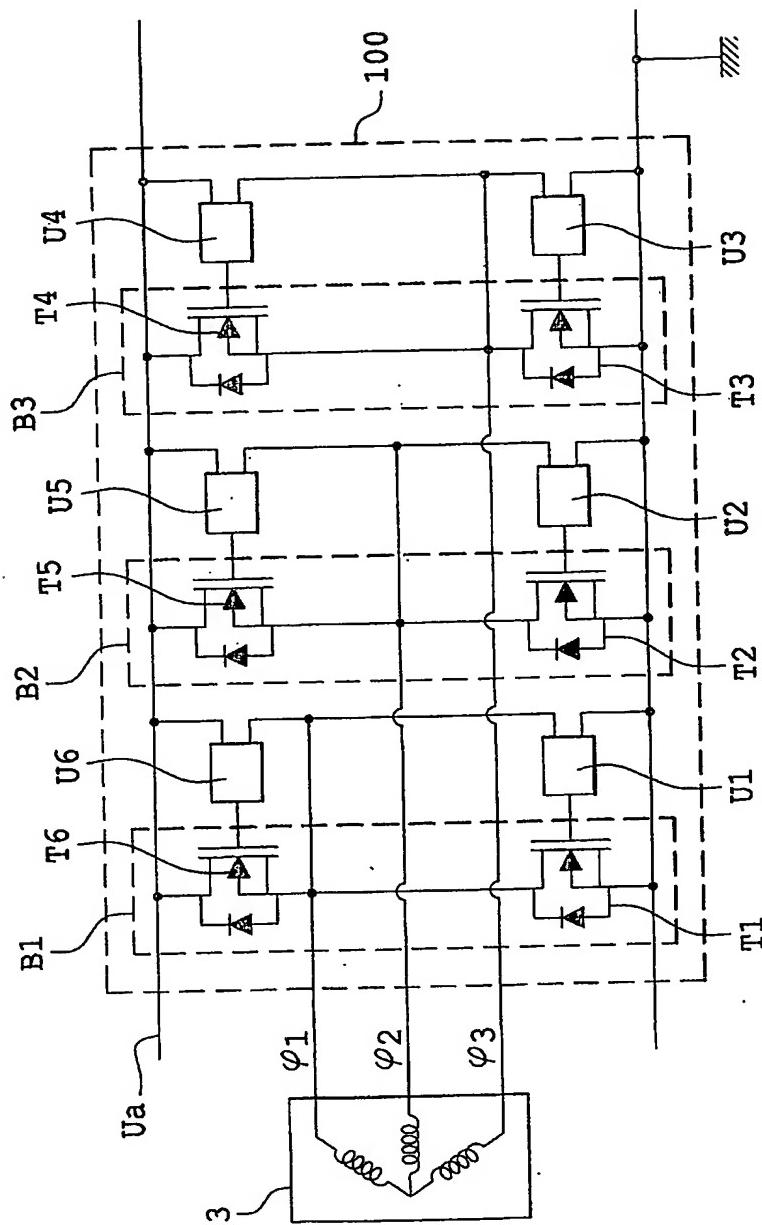


Fig. 1

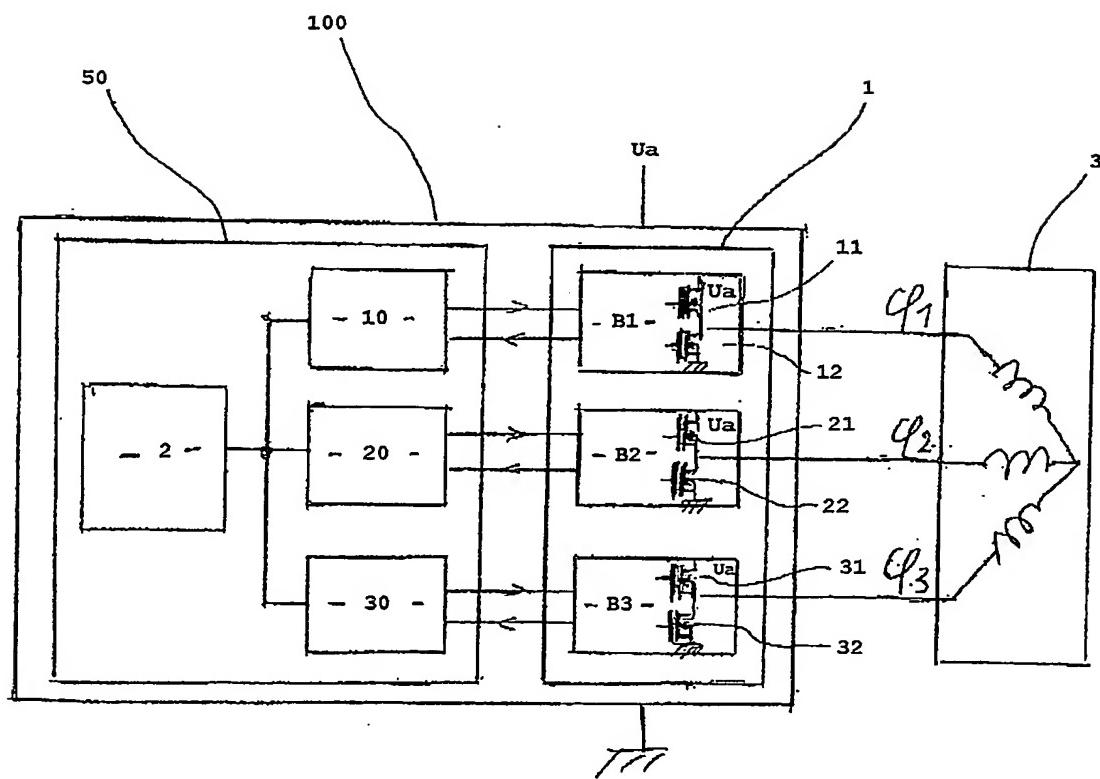
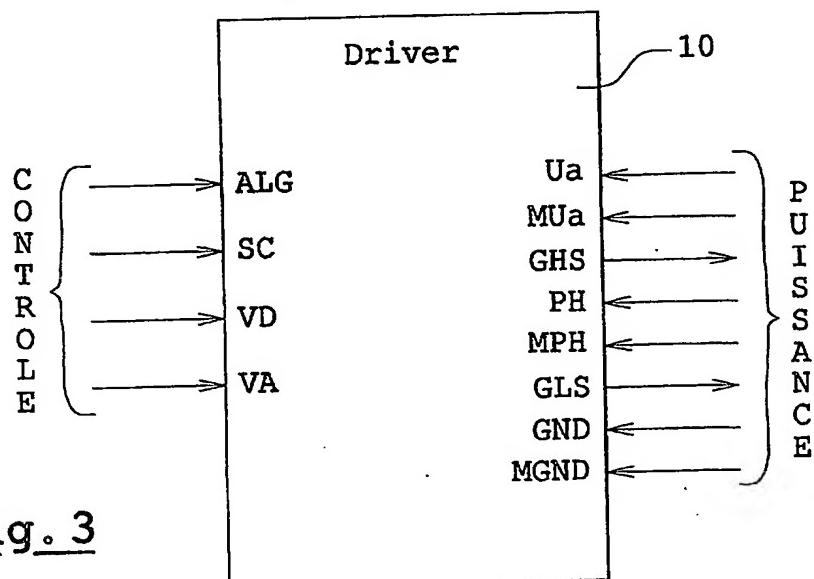
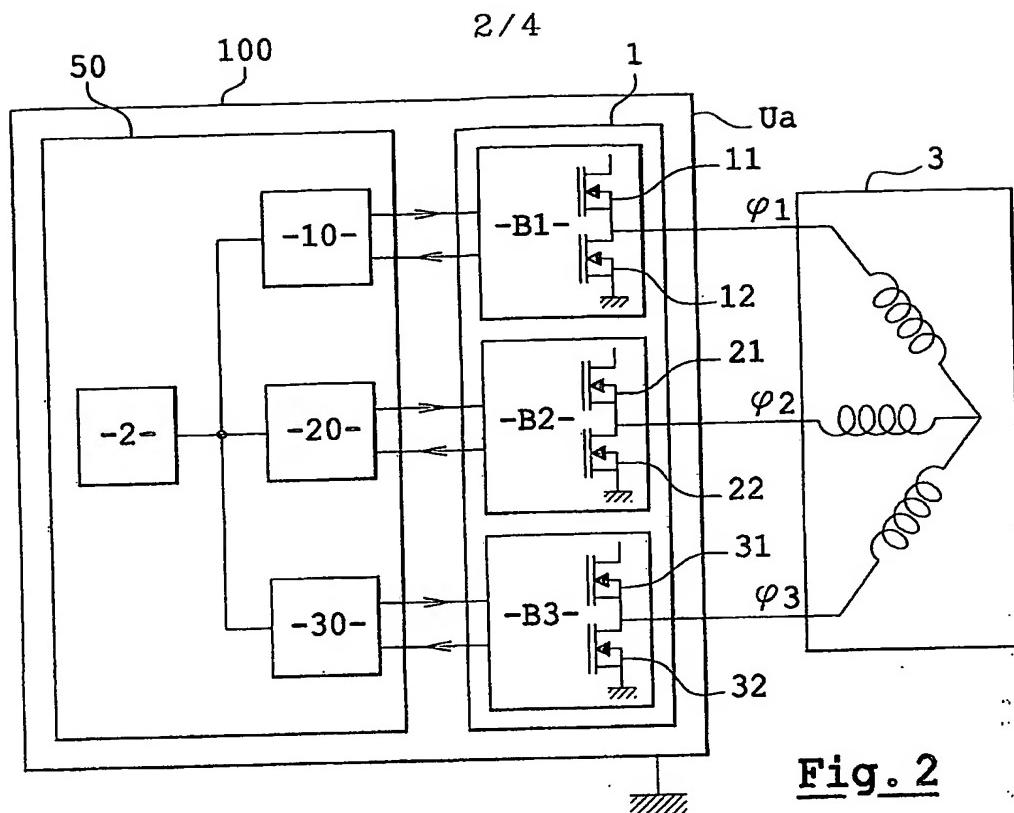


FIGURE 2



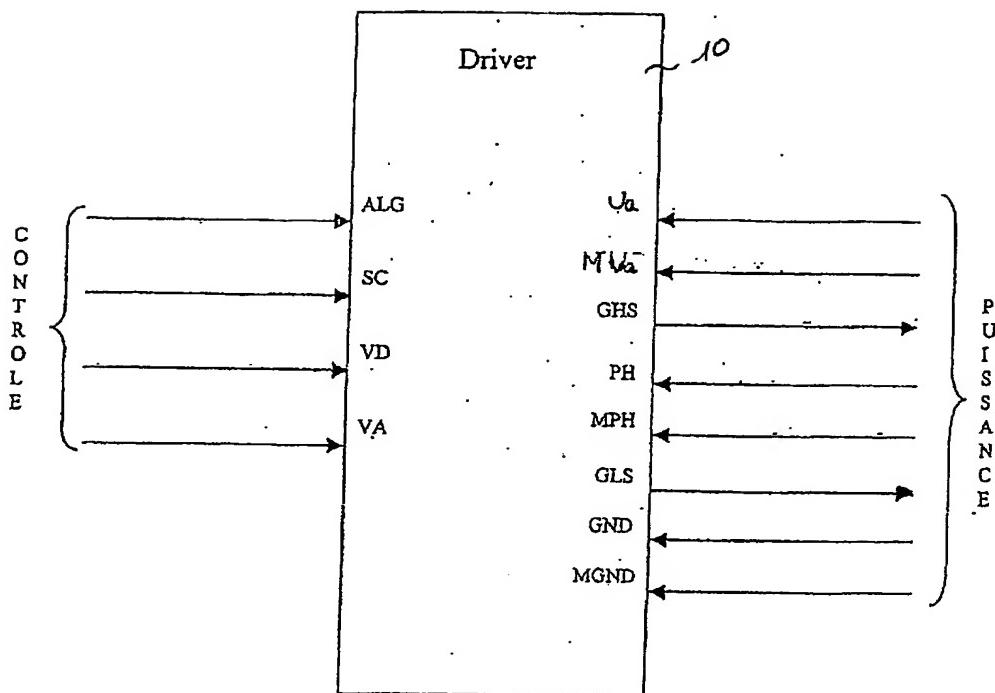
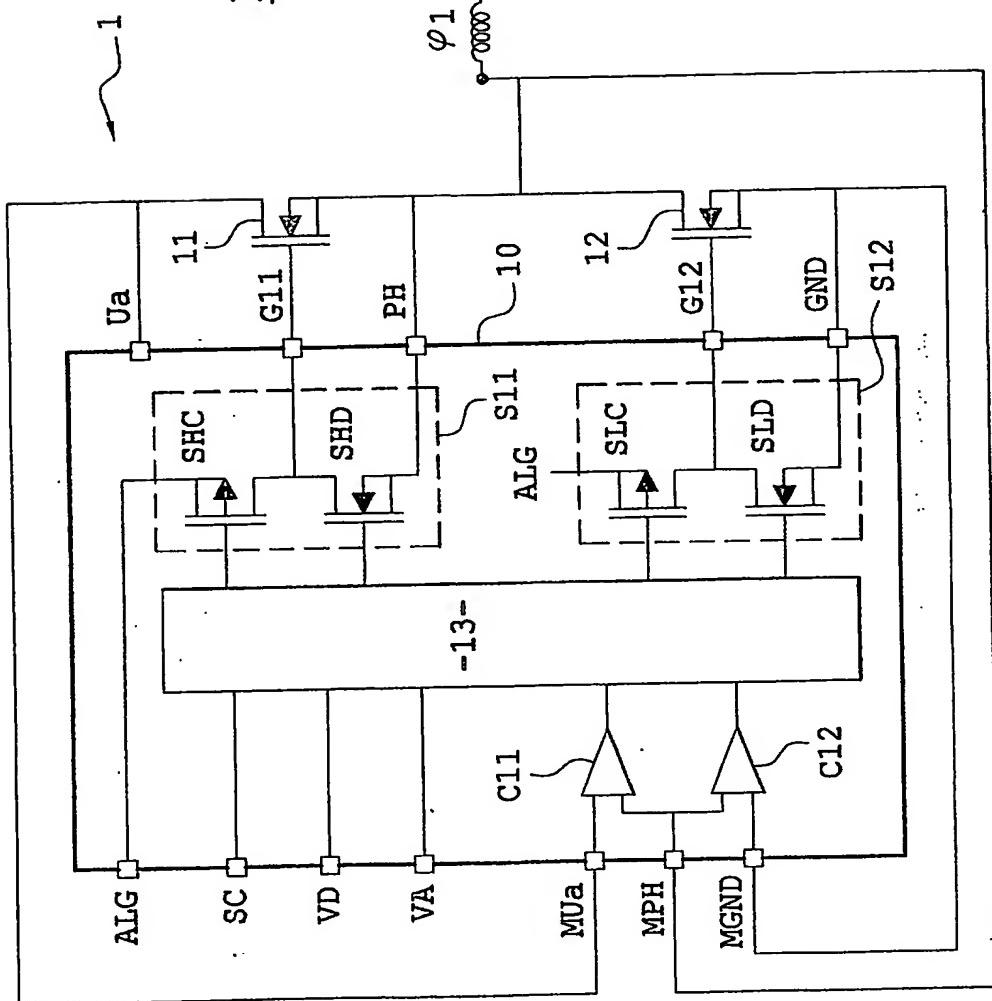
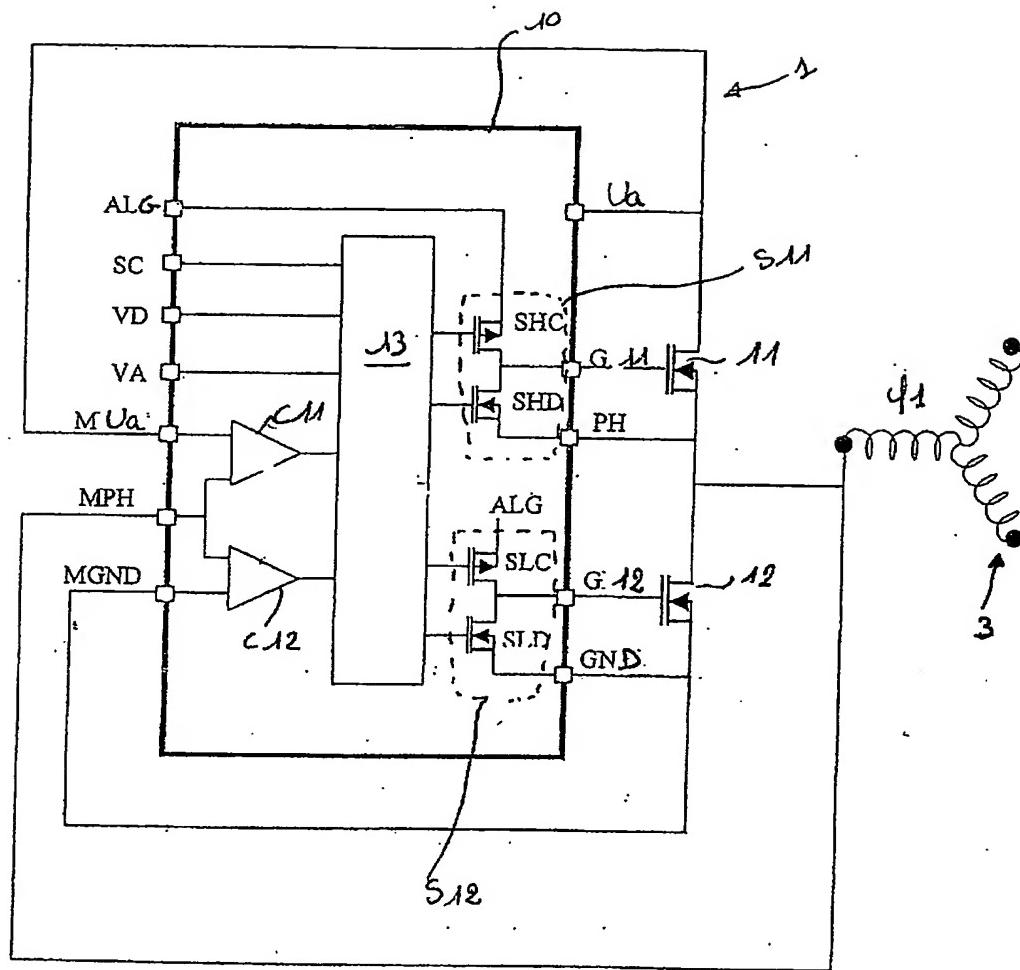


fig 3

3/4

Fig. 4





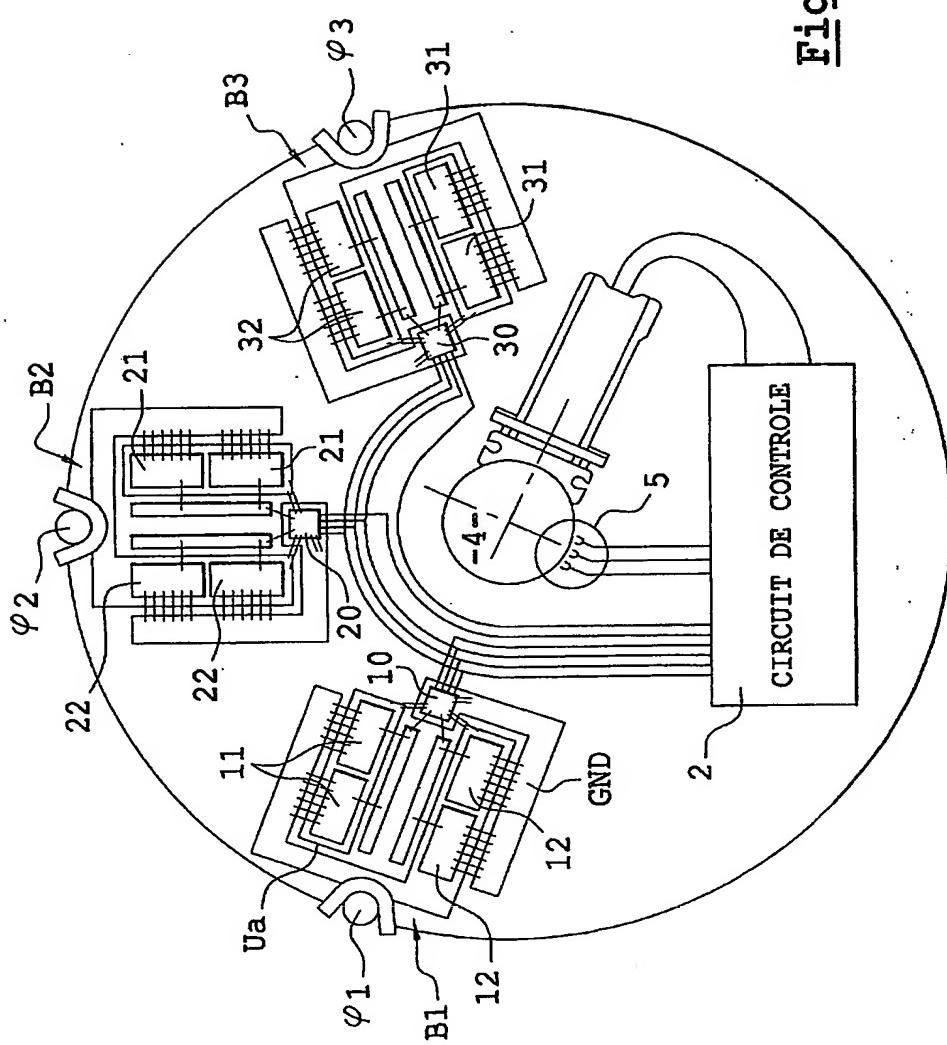


Fig. 5

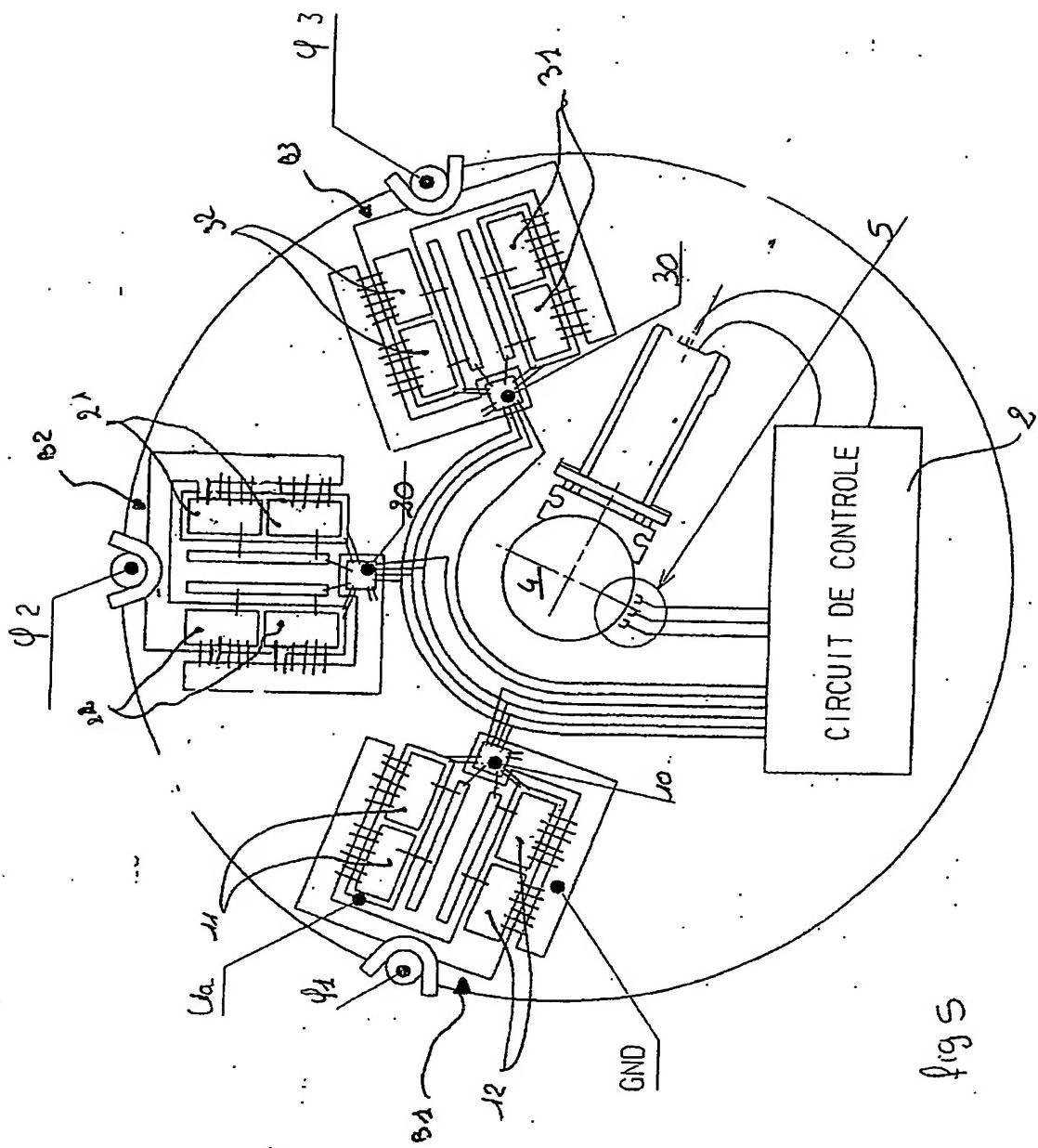
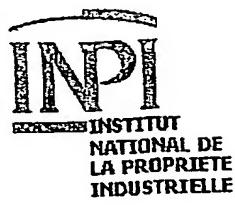


fig 5



## BREVET D'INVENTION

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	10708 FR 020 8420
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	
TITRE DE L'INVENTION	MODULE DE CONTRÔLE ET DE PIUSSANCE D'UN ALTERNO-DÉMARREUR INTÉGRABLE
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Olivier CAMUS

## DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):

Inventeur 1	
Nom	PIERRET
Prénoms	Jean-Marie
Rue	24, rue Sibuet
Code postal et ville	75012 PARIS
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	TAUVRON
Prénoms	Fabrice
Rue	9, rue Emile Lécrivain
Code postal et ville	91200 ATHIS-MONS
Société d'appartenance	

DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE	
Signé par:	Olivier CAMUS 
Date	4 Juil. 2002

I n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PCT Application

**FR0302092**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**